第２講　濃度・化学反応式と量的関係

２　濃度

反応は，粒子が衝突することで起こる。しかし，多くの物質は固体で存在しているため，動き回って衝突することができない。そこで，何かの液体(溶媒)に溶かし，溶液にすることで反応させていくのである。よって，反応していくのは溶けている物質(溶質)であり，溶媒は反応には関与しない。そこで化学計算では，反応していく物質，すなわち溶質がどのぐらいの濃さで存在しているのかに注目していく。それが濃度である。

(1)　濃度の定義

溶液に対する溶質の割合，または溶媒に対する溶質の割合で表す。

$$\text{濃度} = \frac{\text{溶質の量}}{\text{溶液または溶媒の量}}$$

(2)　濃度の表し方

・質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度}(\%) = \frac{\text{溶質の質量}(\mathrm{g})}{\text{溶液の質量}(\mathrm{g})} \times 100$$

・(体積)モル濃度

$$\text{体積モル濃度}(\mathrm{mol/L}) = \frac{\text{溶質の物質量}(\mathrm{mol})}{\text{溶液の体積}(\mathrm{L})}$$

・質量モル濃度

$$\text{質量モル濃度}(\mathrm{mol/kg}) = \frac{\text{溶質の物質量}(\mathrm{mol})}{\text{溶媒の質量}(\mathrm{kg})}$$

☆濃度が絡む複雑な計算は，単位を明記して扱っていくと間違いにくい。戸惑ったら単位を書こう。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3　化学変化と量的関係

化学の計算のほとんどは化学変化が起こるときのものである。よって，反応に関わる物質の量的関係を計算式にしていくことになる。様々な公式もここから生まれてきたものであり，化学の計算の根本である。

化学変化が起こると，粒子数すなわち物質量(mol)が変化する。これが，化学反応式の係数である。

よって化学反応の変化量計算は

① 化学反応式を書く。
② 与えられた情報を物質量(mol)に変える。
③ ①の係数を②で求めた物質量(mol)の比として関係式をつくる。

という手順で必ず解を得ることができる。

例題　0.25 mol/Lの硫酸20 mLを中和するために，2.0 %，0.99 g/mLのアンモニア水が何mL必要か。有効数字２桁で答えよ。

解：この化学反応式は次のように書ける。

$$H_2SO_4 + 2NH_3 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$$

これより硫酸とアンモニアのmol比は１：２である。

よってアンモニア水の体積をVmLとすると，

$$0.25 \times \frac{20}{1000} \times 2 = 0.99 \times V \times \frac{2.0}{100} \times \frac{1}{17}$$

$V = 8.58\cdots$ 答 **8.6 mL**

☆上記の計算を行うためには，化学反応式が書けなくてはならない。これから各単元で反応について学び，反応式を作れるようになろう。

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第2講　演習問題

1　次の文章の空欄 1 ～ 5 に該当する最も適切なものを，それぞれの解答群から選べ。ただし，25℃におけるオクタン，ベンゼンの密度をそれぞれ0.70g/cm^3，0.87g/cm^{3}とし，1L = 10^{3}cm^{3}とする。また，原子量は，H=1.0，C=12とする。なお，オクタンを溶質とし，ベンゼンを溶媒とする。

40mLのオクタンC_8H_{18}と30mLのベンゼンC_6H_6を混合した。この混合溶液の25℃における密度は0.76g/cm^{3}であった。この混合溶液の質量は 1 gであり，体積は 2 mLである。また，この混合溶液中のオクタンのモル濃度は 3 mol/L，質量パーセント濃度は 4 %となる。次に，この混合溶液に，さらに 5 mLのベンゼンを加えて混合したところ，25℃におけるオクタンの質量モル濃度は4.7mol/kgになった。

1 ， 2 ， 4 ， 5 に対する解答群

① 10　② 20　③ 30　④ 35　⑤ 40　⑥ 43　⑦ 50
⑧ 52　⑨ 54　⓪ 57　ⓐ 60　ⓑ 62　ⓒ 69　ⓓ 70
ⓔ 71　ⓕ 75　ⓖ 80　ⓗ 90　ⓘ 92　ⓙ 100

3 に対する解答群

① 0.17　② 0.42　③ 3.5　④ 3.8　⑤ 4.2　⑥ 6.7

2　硫酸銅(Ⅱ)五水和物(式量250)5gを用いて0.05mol/Lの硫酸銅(Ⅱ)水溶液を作りたい。溶液の体積を何mLにすればよいか。

① 0.4　② 2　③ 4　④ 10　⑤ 20
⑥ 40　⑦ 100　⑧ 200　⑨ 400　⑩ 1000

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3　以下の問いに答えなさい。ただし，水の密度を1.00g/mLとする。H_2SO_4の分子量98。

問1　密度1.40g/mL，質量パーセント濃度50.0%の硫酸（A液とする）がある。このA液のモル濃度（mol/L）はいくつか，次の中から最も近いものを選び，記号で答えなさい。

(a)　3.64mol/L　(b)　5.10mol/L　(c)　6.86mol/L
(d)　7.14mol/L　(e)　7.28mol/L　(f)　10.2mol/L

問2　2.00mol/Lの硫酸を500mLつくるには，上記A液は何mL必要であるか，次の中から最も近いものを選び，記号で答えなさい。

(a)　35mL　(b)　69mL　(c)　70mL　(d)　137mL
(e)　140mL　(f)　143mL

問3　上記A液を希釈して，密度1.22g/mL，質量パーセント濃度30.0%の硫酸を100mLつくるには，A液は何mL必要であるか，次の中から最も近いものを選び，記号で答えなさい。

(a)　5.23mL　(b)　10.5mL　(c)　20.9mL　(d)　26.2mL
(e)　52.3mL　(f)　63.8mL

問4　問3の硫酸をつくる時に必要な水の量は何mLか，小数点以下1位までで答えなさい。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

4　エチレンの完全燃焼は次式で示される。原子量はC：12，H：1，O：16とする。

$$C_2H_4(気) + 3O_2(気) \longrightarrow 2CO_2(気) + 2H_2O(液)$$

(1)　エチレン280gが完全燃焼されて発生する二酸化炭素は何gになるか計算せよ。

(2)　反応開始前にエチレンの物質量が4mol，酸素の物質量が20molであるとする。エチレンを完全燃焼させたあとに残る全気体の物質量は何molかを計算せよ。

5　1000mLの酸素に紫外線を照射したところ，酸素の一部がオゾンに変わり，体積が980mLとなった。この混合気体中のオゾンの体積百分率を求めよ。ただし，温度と圧力は変化しないとする。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第2講　確認テスト

1　96%硫酸の密度は1.84g/cm³である。この硫酸と純水を用いて濃度0.10mol/Lの硫酸200cm³をつくるとき，96%硫酸は何cm³必要か。解答群から，最も適切なものを一つ選べ。

［解答群］

①　0.28cm³　　②　0.55cm³　　③　1.1cm³　　④　1.7cm³

⑤　2.2cm³　　⑥　2.8cm³　　⑦　3.3cm³　　⑧　4.5cm³

2　酸素にスズ箔を用いて無声放電すると，その一部が次の反応によってオゾンに変化する。

$$3O_2 \longrightarrow 2O_3$$

標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)で200mLの酸素に無声放電すると，その一部がオゾンに変化して，体積が185mLになった。このとき生じたオゾンの体積は，標準状態(0℃，1.013×10^5Pa)で何mLか。最も適当なものを，次の中から一つ選べ。［　　］mL

①　15　　②　30　　③　45　　④　60　　⑤　75

第２講　演習問題

1

1　⑨　　2　ⓔ　　3　③　　4　⑧　　5　③

2

⑨

3

問１　(d)

問２　(e)

問３　(e)

問４　48.8mL

4

(1)　880g　　(2)　16mol

5

4.1%

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第2講　確認テスト

1　③

【解説】

96％の硫酸を $V\text{cm}^3$ とすると

$$V \times 1.84 \times \frac{96}{100} \times \frac{1}{98} = 0.10 \times \frac{200}{1000}$$

$$V = \underline{1.10}\text{cm}^3$$

2　②

【解説】

$$(200 - 185) \times 2 = \underline{30\text{mL}}$$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。